SULLA FECONDAZIONE DELLE PIANTE FANEROGAME MEMORIA LETTA...

Luigi Calamai

SULLA FECONDAZIONE

DELLE

PIANTE FANEROGAME

Memoria

Letta all'I. e R. Accademia dei Georgofili di Firenze

DAL SOCIO ORDINARIO

Prof. Luigi Calamai

NELL'ADUNANZA ORDINARIA DEL DÌ 2 GENNAIO 1840

(Estr. dagli Atti dei Georgofili, Vol. XVIII)

Il cavaliere *Amici*, nome a voi ed alle scienze carissimo, nella Sezione di botanica del Congresso dei Naturalisti italiani tenuto a Pisa l'anno decorso, con una di lui dottissima memoria faceva conoscere di quali mezzi la natura valevasi per operare la fecondazione delle piante fanerogame, intanto che rivendicava quei diritti che gli erano dovuti per questa scoperta da esso fatta nel 1821, e poscia illustrata nel 1829, e schiariva molte cose relative alla medesima, e non bene intese dagli osservatori

d'oltremonte, specialmente da *Brongniart*, *Mirbel*, *Dutrochet*, *Treviranus* ec., nonostante che avessero questi dotti creduto di farsi un giusto criterio di tale importantissima funzione vegetabile. E poichè un desiderio vivissimo si ha da molti di venire in piena cognizione di ciò che l'illustre autore pubblicava a Pisa, per sodisfare a questo desiderio, e per cooperare anch'io quanto è possibile a far cessare ogni dubbio che si possa avere intorno al modo col quale si effettua questa funzione organica, mi propongo oggi, onorevoli Colleghi, di trattenervi sopra tale soggetto, che sì strettamente si collega colla fisiologia degli animali, e colla agronomia.

Nell'addossarmi pertanto questo gravissimo incarico, mio precipuo divisamento quello si è di fare, col pieno consenso però dell'Amici, un rapporto fedelissimo dei fatti contemplati nella ricordata memoria, e di tutto quello che l'Amici stesso in varie epoche si è compiaciuto di farmi osservare e concepire sul medesimo soggetto col mezzo del di lui perfettissimo microscopio.

All'oggetto però di distruggere ogni prevenzione a carico di quel microscopio, per rapporto specialmente alle illusioni ottiche che sogliono offrire i meno perfetti di esso, e che perciò sono caduti in discredito, e le osservazioni fatte con essi tenute per inesatte, non posso astenermi d'avvertire, che chiunque se ne sia valso anche poche volte, purchè abbia seguito esattamente gli ammaestramenti ricevuti dall'Amici, non dubita più che il criterio che si forma di ciò che gli vien fatto d'osservare e di scuoprire, non sia esattissimo; imperocchè questo microscopio, che, come voi ben sapete, è provveduto di camera lucida con che determinare le proporzioni dei varii ingrandimenti ottenuti colle diverse combinazioni d'oculari e di obbiettivi, non solo è perfettamente acromatico, ma presenta ancora così chiare e nitide le cose ingrandite,

anche vedute ai più forti ingrandimenti, che pare sieno difatto di quelle dimensioni; nè è tampoco una esagerazione il dire che si scorgono anche meglio che se fossero di queste medesime dimensioni, attesochè vedute a luce trasmessa prendono una estrema diafanità, e vedute a luce reflessa ne vengono vivamente illuminate senza che nessuna cosa le alteri nè per la figura nè per il colore.

Perlochè i fatti che anderò esponendo non possono ritenersi che come verissimi ed ineccezionabili: sicchè seguendo là mia propria convinzione, parlerò dei medesimi come di cosa positiva, e come se fosse per tale accettata dall'unanimità degli scienziati.

Ma considerando che per farsi un'idea chiara del modo col quale si opera la fecondazione delle piante, fa di mestieri avere una cognizione estesa di tutto ciò che vi ha parte, in conseguenza, scegliendo la zucca per tipo, conforme fece l'Amici, imperciocchè ella si presta meglio d'ogni altra pianta a fiore visibile ad un tale divisamento, darò prima di tutto un'idea concisa della pianta, descriverò poscia organicamente le parti che hanno principalmente azione nella fecondazione, ed in ultimo parlerò di questa, e la descriverò come mi sono prefisso. E ciò perchè io reputo convenientissimo in questa dimostrazione di procedere dal noto all' ignoto, o poco noto, perchè ne riesca più facile l'intelligenza.

Questa pianta comunissima fra di noi perchè coltivata nella maggior parte degli orti e dei campi, ma originaria dei climi caldi, appartiene alla famiglia delle *cucurbitacee* di *Jussieu*, ed alle *monoiche* di *Linneo*. Chiamata *Pepo macrocarpus* da *Richard*, e *Cucurbita Pepo* da *Linneo*, è più volgarmente conosciuta coi nomi di zucca, di pepo, e di melopepo. Descritta minutamente dal *Mattiolo* per ciò che specialmente riguarda le di lei qualità commestibili e medicinali, se ne hanno però più estese

ed esatte notizie scientifiche da *Linneo,* da *Persoon* , e da *Wildenow*. Essa è una pianta annua, che il freddo uccide al primo di lui giungere. Provveduta di un fusto cavo pentagono, giacente e strisciante, ella scorre sul terreno, o si arrampica su per i muri, e per gli alberi ad alto fusto, dove si sostiene col sussidio di moltissimi capreoli, che hanno origine dal fusto medesimo; sicchè la si vede bene spesso anche sopra i tetti delle case coloniche e delle capanne. Le sue foglie grandissime, spesso d'un palmo e mezzo d'estensione, cuoriformi lobate scabre, e disposte alternativamente, con peziòli più lunghi delle foglie stesse, producono sotto di sè un'ombra folta, ed una difesa dalla pioggia, e dal sole troppo cocente della state ai grandi fiori ascellari, che dal momento che la pianta si sviluppa a quello che perisce, si succedono senza posa, ed attirano all'aperta campagna anche da lontano gli sguardi dei viandanti per la loro grandezza e per il loro colore giallo vivace. I quali fiori, siccome monoici, sono di sesso diviso, e disposti sul medesimo piede; ma tanto i maschi che i feminei hanno la corolla monopetala campanulata divisa nel lembo sino a metà in cinque parti eguali, e sono provveduti di piccolissimi calici quasi coaliti alla base della corolla, con cinque denti, ognuno dei quali corrispondente ad un seno della corolla medesima. I fiori maschi sono sostenuti da lunghi peduncoli, ed i feminei da cortissimi. Si distingue altresì un rigonfiamento, che si osserva alla base dei fiori feminei, il quale va gradatamente crescendo collo sviluppo del fiore, e persiste nel di lui crescere anche dopo la fioritura.

Inferiormente osservati i fiori maschi, vi si riscontrano tre stami riuniti all'estremità superiore per i filamenti in un solo fascetto, ed un corpo di un bel color giallo, e della figura quasi cilindrica, che si solleva dall'apice dei

filamenti, e che è formato dalle antere, che sono fra di loro strettamente unite e disposte a meandro. Il pulviscolo che da queste antere è versato abbondantemente, è anch'esso d'un bel giallo carico.

Quanto ai fiori feminei, anche la meno attenta osservazione vi fa conoscere un pistillo molto voluminoso, il cui stilo bianco solcato in tre parti dalla base in poi si divide parimente in tre parti verso la metà, ognuna delle quali porta uno stimma giallo molto espanso, scudiforme, ovale, fesso longitudinalmente, coi bordi rovesciati in fuori, e di una superficie scabra prodotta da un ammasso di corpicciolì, o piccolissime prominenze, che vedute a luce reflessa sembrano cristalline. L'ovaio, che per essere *infero*, come dicono i botanici, produce quel rigonfiamento, che ho già detto osservarsi alla base dei fiori feminei, è liscio, ovato, o ovato allungato, o cosperso di peli. Se questo poi si taglia, sia per un verso sia per l'altro, vi si scorgono immediatamente i rudimenti del vero peponide, poichè fa vedere che ne verrà un pericarpio carnoso, e che i semi ne saranno disposti lontani dall'asse, ed attaccati alla periferia. Nel fondo del fiore vi si osserva altresì un corpo che circonda il pistillo il quale par formato di due invogli, uno interno giallo, l'altro esterno biancastro, d'un uso sconosciuto, che alcuni botanici hanno riguardato come un'appendice nettarifera, e che io ritengo come un ordine d'involucri florali abortivi. Al difuori di questi, e su su fin verso la metà della corolla, si osservano molti peli, alquanto fra loro distanti, lunghi circa una linea, semplici, ma formati di tante cellule annestate una a capo all'altra, cave e ripiene d'un umore viscoso in cui nuota una materia granulare giallo-ranciata, e terminati da una specie di papilla costituita per lo più da cinque o sei cellule più piccole delle altre, ed unite fra loro irregolarmente. Questi

peli versando dall'apice un umore dolciastro, considerevolmente appetito dalle api o da altri insetti, sono perciò veri peli nettariferi.

Di questi peli sono parimente provveduti i fiori maschi. Nel resto, tanto i fiori di un genere che quelli dell'altro hanno all'esterno gran copia di peli semplici, articolati, scoloriti, altri lunghissimi, ed altri glanduliferi assai sottili e corti.

Però, di tutte queste parti che rapidamente ho descritte, quelle di cui necessita ora conoscere la particolare costituzione organica, sono il pistillo ed il pulviscolo. Essa fu estesamente riconosciuta dall'Amici, ed è perciò tutta opera di lui quello che ne anderò dicendo.

Il pulviscolo, o polline di *Linneo*, o farina fecondante della maggior parte dei botanici, nella zucca (*fig.* 4) è sferico, del diametro di circa $\frac{1}{18}$ di linea, e composto di due membrane, una esterna e l'altra interna. La esterna è colorata di giallo, ed è molto grossa in rapporto al volume del grano medesimo. Esso ha 9 o 10 aperture rotonde, che comunicano coll'interno, le quali sono chiuse ermeticamente da coperchini movibili. La superficie interna ne è liscia, ma la esterna è scabra perchè cospersa equabilmente di due specie di peli gli uni cortissimi, fitti ed innumerevoli, e gli altri conici più grossi, più lunghi e più radi, che possono contarsi facilmente, e dei quali ne ho noverati circa 150 per grano. Ogni coperchio ne ha di questi uno solo situato nel centro, e degli altri moltissimi. La membrana interna all'opposto è bianchissima, e trasparentissima quanto il cristallo il più perfetto, e riveste le pareti interne della membrana esterna, formando un sacco senza nessuna apertura. Ella è però distendibile, e per questo può crescere di volume, e di capacità, come avviene in alcune circostanze, nel qual caso solleva immediatamente i coperchini che chiudono

le aperture della membrana esterna; ed allontanandoli più o meno, forma con quella porzione di sè che esce dalle aperture ridette, delle apparenti campanette elegantissime sopra le quali persistono gli accennati coperchii. Questo sacco è pieno di un umore viscoso nel quale nuota una materia granulare cinerea amorfa, la quale, assieme all'umore che la contiene, circola di continuo nel grano medesimo finchè non se ne estingue la vita.

Nel pistillo, composto come ognuno sa, e come ho accennato, di stimma, di stilo e di ovaio (*fig.* 1.ª), è osservabile un tessuto che principia dallo stimma di cui occupa tutta la superficie esterna, che si prolunga entro lo stilo, che s'inoltra nell'ovaio, e che finalmente si distribuisce entro di esso in una maniera particolare. Questo tessuto si ravvisa facilmente per il suo colore giallo che pende alcun poco al verdastro, mentre le parti che lo inviluppano sono bianchissime. L'inspezione microscopica lo rappresenta formato di tanti otricoli allungati uniti per il lungo gli uni a capo agli altri, e disposti in tante serie pressochè parallele (*fig.* 6). Il qual tessuto è molto floscio, ed umettato da un'abbondante quantità di un liquido molto viscoso, che tiene collegati i suoi otricoli, che li penetra, ed a cui è dovuto il loro colore. Esso venne chiamato tessuto conduttore molto prima che se ne conoscesse la vera organizzazione, nome però che gli è stato conservato dall'Amici per le ragioni che dirò successivamente. Principia, come dissi, dallo stimma, dove, riunito a gruppi, costituisce un ammasso di papille coniche (*fig.* 7), che sono quelle stesse alle quali è dovuto l'aspetto cristallino e brillante degli stimmi; s'interna negli stili, dei quali occupa il centro a guisa d'anima, ma si riunisce allorchè gli stili vengono a formare un sol tronco. Anche in questo caso però mantiene la forma che aveva in ciascuna divisione, e si riu-

nisce soltanto con una porzione di tessuto nel punto in cui le tre divisioni sono ravvicinate fra loro; di modo che tagliando lo stilo trasversalmente dalla metà in giù si vedono queste tre porzioni di tessuto, riunite insieme, rappresentare delineata la base d'un tripode (*fig.* 3). La qual figura, proseguendo le sezioni trasverse di tratto in tratto, si mantiene sino rasente all'ovaio; ma da questo punto in poi si cangia a poco a poco in tre raggi sottili (*fig.* 2), ognuno dei quali si dirama in due parti piucchemmai sottili, che divergendo s'avvicinano alla periferia dell'ovaio medesimo; dal che si concepisce che potendolo isolare avremmo sei lamine di tessuto eccentriche, riunite due a due, e annestate sopra tre lamine parimente eccentriche, più grosse, e fissate al centro dell'ovaio. Le sezioni verticali praticate lungo queste lamine ci fanno conoscere, che le tre lamine verso il centro non giungono inferiormente che fino a due terzi dell'ovaio (*fig.* 1), e che verso la periferia si espandono in alto ed in basso, raggiungendo in certo modo i suoi due punti estremi. In tutto questo diverso andamento siffatto tessuto non cambia mai nè di figura, nè di colore, sennonchè le file otricolarie che lo compongono, seguendo costantemente la direzione delle divergenze perdono di necessità quella primitiva verticale.

Egli è quindi alle estremità di questo tessuto che sono disposti i semi preformati, o per meglio dire gli ovuli i quali vi sono approssimati per la base, che è pressochè rivolta verso il centro dell'ovaio, e vi sono tenuti fermi da ligamenti vascolari (*fig.* 2). In tale stato di preformazione presentano (*fig.* 5), prima di tutto un involucro esterno chiamato *primina*, il quale è formato per la maggior parte di corti vasi eccentrici, e di uno strato d'altri vasi situati sotto a questi, e che pare girino attorno al seme; quindi un altro involucro deno-

minato *secondina,* il quale consta di quasi solo tessuto cellulare ripieno di globulina leggermente tinta di verde, e finalmente la mandorla che ne occupa il centro dell'ovulo.

I predetti ligamenti non sono che i funicoli ombilicali, i quali composti di trachee e di piccoli tubi, o vasi fibrosi, hanno origine dal tessuto vascolare distribuito nell'ovaio, e che vi giunge per mezzo del peduncolo del fiore. I quali funicoli circondano i semi per il di fuori ad una certa distanza, traversano il tessuto conduttore prossimamente alla base di ciascun seme, e quindi s' insinuano nel seme medesimo dalla di lui base, contornandolo, e distribuendosi nella sola secondina in prossimità della mandorla.

Questa non apparisce in allora formata che di un semplice tessuto cellulare assai compatto, ma presenta verso il di lei collo un sacco piccolissimo chiuso da tutte le parti, e ripieno di un umore cristallino, nel quale manca assolutamente ogni traccia d'organizzazione, ed è il così detto sacco embrionale. Si osserva ancora nel collo della mandorla, a traverso il tessuto che la costituisce, un'apertura tenuissima, cilindrica, che arriva fino al sacco embrionale e non più oltre.

Le parti circostanti agli ovuli, tranne il tessuto conduttore, sono composte del vascolare e cellulare. Il primo come dissi s' interseca nella polpa dell'ovaio, ed è costituito per lo più da trachee e da pochi vasi fibrosi. Alla periferia però si riscontrano dei fasci voluminosi di vasi tra i quali abbondano quelli del succhio proprio, i quali sono una continuazione dei vasi del tronco, destinati alla nutrizione dell' intero ovaio e delle parti sovrastanti. Finalmente il tessuto cellulare, che costituisce la polpa dell'ovaio, è bianco nel centro e verde alla periferia, perchè contiene nell' interno delle sue cellule molta *cromula.*

Tutto questo si riscontra nelle altre piante fanerogame con alcune differenze, le quali sono maisempre relative alla costituzione della pianta in cui si osservano. Infatti chi non sa esservi piante che portano delle cassule invece di *pericarpii* carnosi, dei frutti *monospermi*, invece di quelli *polispermi*, altre che hanno il frutto *supero* invece d'averlo *infero*; chi non sa parimente che non tutte le piante a fiore visibile hanno dei fiori *unisessuali*; che in alcune gli stami possono mancare di *filamento*, ed i *pistilli* di *stilo*; che tanto gli *stami* che i *pistilli* possono essere moltissimi anzichè uno, o poco più d'uno? Ma quanto al tessuto conduttore, all'ovulo o ovuli, ed al pulviscolo, nelle piante fertili queste parti non mancano mai, e se nelle varie specie o generi diversificano da quelle già descritte, egli è soltanto per la figura, e per il colore.

Questo è quanto avevamo a considerare rispetto all'organizzazione delle parti che cooperano alla formazione dei germi. Ora è tempo che ci occupiamo di essa. Ella avviene con un complesso di fenomeni gli uni non meno degli altri maravigliosi. Infatti incominciando dalla fioritura, che è il primo passo che conduce la pianta a questa funzione vitale, ella si presenta con tale imponenza da richiamare l'attenzione anche dei meno sensibili, sia che si considerino le moltiplici varietà delle forme e le bizzarre disposizioni dei fiori, i brillantissimi e svariati colori con che essi si abbellano, o i profumati odori che spandono nell'atmosfera, o i movimenti particolari che si osservano dal momento del loro aprirsi fino a quello del chiudersi per sempre, o in ultimo il modo particolare col quale si opera la diffusione del pulviscolo.

Nella zucca questa fioritura attesta specialmente i saggi provvedimenti della natura. Non fornite le antere di questa pianta d'elaterii proprii a lanciare in

distanza il pulviscolo perchè cada sui pistilli, i fiori maschi hanno invece degli steli che li tengono più in alto dei fiori feminei, ed i fiori d'ambo i generi un colore in comune ed una medesima configurazione per richiamare egualmente l'attenzione degl' insetti, e soprattutto delle api. Imperciocchè queste, scienti dell'umore dolciastro che possono succhiarvi dai peli nettariferi, accorrono a sciami, si fermano prima sui fiori maschi, siccome i primi ad esser trovati, e caricate di pulviscolo lo trasportano nei fiori feminei che trovano dappoi, e lo depositano sui pistilli, sui quali aderisce tenacemente per la propria configurazione, e per quella degli stimmi, e per l'umore viscoso che gli spalma.

Io ho osservato più anni di seguito questa operazione, e mi sono maisempre accorto, in qualunque luogo fosse coltivata la zucca, anche in distanza da ogni alveare, che pochi istanti dopo l'aprirsi dei fiori, ciascuno dei feminei conteneva tal quantità di grani pollinei, non trasportativi che dalle api, da esserne difficilissima la enumerazione, mentre nei maschi, o non se ne rintracciava la presenza, o vi se ne trovava un ristrettissimo numero.

Così, essendo questi grani pollinei quelli che, come dimostrò *Linneo* nella sua prima gioventù, dopo tanti secoli che si conosceva il sesso delle piante, rendono fecondi gli ovuli, pure malgrado la investigazione di tanti osservatori altronde profondissimi, e le loro instancabili ricerche, non si è mai conosciuto ciò che avvenga di questi grani, e come si comportino dacchè sono depositati sugli stimmi. Ciò è tanto vero, che rivolgendo i nostri sguardi indietro non scorgiamo che contradizioni, che ipotesi, non poche delle quali anche inverosimili, ad onta che vi figurino i nomi immortali di *Linneo*, di *Geoffroy*, di *Malpighi*, di *Bonnet*, di *Duhamel*, di *Gleditsch*, *Gaertner*, *Morland*, *Adanson*, e di tanti altri luminari dei secoli presente e passato.

Quindi quel pulviscolo, che per alcuni s'insinuava nel pistillo, ed era trasportato fino al germe, o che per altri versava col mezzo de' suoi pori un umore oleoso-cereo che mescolato ad altro terebintinaceo trasudato dallo stimma, per incognita virtù scendeva fino agli ovuli, o che finalmente secondo altri spingeva i suoi globetti negli ovuli o semi, e ne produceva esso stesso gli embrioni, ora in tutt'altro modo di quello che lo sia stato mai pensato esso opera la fecondazione, dacchè l'Amici ce ne ha disvelato il segreto cogliendo pressochè nel fatto la natura.

Giusta l'idea che noi ci siamo formati dell'organizzazione del grano pollineo, del tessuto conduttore, e delle altre parti che a quello si atteggiano, nulla ci sarà più facile di concepire come ciò avvenga. Però noi ne seguiamo sempre la zucca. Allorchè in questa pianta il grano pollineo si è portato sullo stimma, supposto che esso grano non abbia subìta nessuna alterazione dipendente dalle vicissitudini atmosferiche, tenendo in avanti perfettamente chiuse le sue aperture, da quel momento in poi ne vediamo sollevare i coperchi, e formarsi quella specie di campanette di cui abbiamo fatta parola, prodotte dal rigonfiamento della sua membrana interna; e dalla parte più prossima alle papille dello stimma vediamo ancora una di queste campanette allungarsi più delle altre, e formare una specie di budello (*fig.* 4), il quale prolungandosi di continuo e con celerità, s'intromette fra le papille medesime, ne dilata il tessuto, e s'insinua e scorre lungo le file degli otricoli che lo compongono fino all'estremità opposta del tessuto medesimo. Di modo che dallo stimma questo budello vivente passa nello stilo, e da questo nell'ovaio. Giunto colà tiene una direzione non incerta nè casuale, ma come se avesse una guida o un sentimento s'avvicina agli ovuli, e trovatone uno, facendosi strada

sempre in mezzo al tessuto conduttore, raggiunge il foro che percorre longitudinalmente il collo della mandorla, s'interna in esso, si spinge fino in gran prossimità del sacco embrionale, ed ivi si arresta. Tutto ciò si compie nel breve periodo di 24 ore circa, sotto l'influenza di una media temperatura, e sotto le coperte degl'invogli florali, che immediatamente dopo l'effusione del pulviscolo si ripiegano sopra il pistillo a propria di lui difesa.

Questo budello, tanto nel formarsi quanto al momento d'aver raggiunto il sacco embrionale, apparisce di uno stesso diametro in tutta la sua lunghezza, egualissimo a quello del foro osservato nel collo della mandorla, dove egli s'insinua. È sempre trasparente, ma pare opaco in grazia della materia cinerea che dall'interno del grano pollineo scende in esso a proporzione che si allunga. Questa materia stabilisce nel budello ridetto una particolare circolazione, che si effettua dal grano pollineo lungo il budello per uno dei lati fino all'apice, e dal budello per l'altro lato rimontando fino nell'interno del grano stesso, e così di seguito. Può dirsi senza errare che la materia circolante del grano segue il suo movimento anche nel budello a proporzione che ne lo riempie; può dirsi altresì che nel budello medesimo si stabiliscono due correnti assolutamente l'una all'altra opposta, inquantochè una è discendente e l'altra ascendente. I quali movimenti sono d'altronde così evidenti da fare la più viva sensazione in chi gli osserva la prima volta, e da non rendersi in nessun modo equivoci. Essi poco o punto anche diversificano da quelli che scoperse il *Corti* nella *chara*, e che l'*Amici* così bene illustrò, sennonchè il liquido circolante della *chara* è assai più aqueo dell'umore pollineo, e la materia granulare contenuta in questo umore assai più minuta, in maggior quantità e d'altro colore. Ho citata la *chara*

perocchè essa presenta così bene questa circolazione da non aver bisogno di forti mezzi microscopici per ravvisarla, e perchè ella è già conosciutissima.

Ma ritornando al budello, principio e scopo delle nostre considerazioni, egli non si apre giammai in nessuna sua parte, e il di lui apice che giunge in prossimità del sacco embrionale, sia che questi si sviluppi, o che rimanga sterile, si mantiene della figura primitiva, e per quanto si sia potuto vedere non lascia sfuggire la benchè minima porzione della propria materia cinerea. Sennonchè i movimenti testè citati lungi dall'accrescersi dopo che il budello è rimasto stazionario, vanno anzi gradatamente a diminuire, e dopo un tempo più o meno lungo a cessare del tutto. Lo che avviene egualmente a tutti i budelli che i molti grani pollinei disseminati sugli stimmi sviluppano, dei quali è forza dire, che insieme scendono lungo il tessuto conduttore nel modo da me indicato, e gli uni anche in prossimità degli altri, quasi che vi fosse una gara fra di loro per raggiungere una meta comune; è poi osservabile che occupato il posto da uno dei budelli, che è stato più degli altri sollecito di entrare in un ovulo, quello che ne viene dappoi lo scansa per portarsi ad altro ovulo, e trovatolo parimente occupato, si dirige ad un terzo e così d'ovulo in ovulo gira per la massa del tessuto conduttore, ora flettendosi in basso, ora in alto, e non trovando dove insinuarsi rimane per il tessuto inoperoso. In conseguenza, se il numero dei budelli insinuati nel pistillo è stato di gran lunga maggiore di quello degli ovuli contenuti nell'ovaio, numero che nella zucca somma i 540 circa, noi ne vediamo quasi distrutto il tessuto conduttore, perchè serve loro di nutrimento nell'accrescersi e prolungarsi che fanno, ed a questo tessuto sostituiti questi nuovi corpi, che non esistevano avanti la fioritura, e che hanno tutto l'aspetto vascolare.

Ecco il perchè molti osservatori hanno veduto lungo questo tessuto otricolare molti vasi, che altro non sono che un prolungamento del pulviscolo, come io credo d'aver dimostrato, ed hanno supposto che il pulviscolo si servisse di questo mezzo per spingere la propria materia fecondante fino agli ovuli, il che manca di verità per non dire che sia falsissimo.

Frattanto gli ovuli finchè non sono raggiunti dai budelli pollinei restano quali noi gli abbiamo descritti, vale a dire col sacco embrionale totalmente pieno d'un umore cristallino, e senza nessun rudimento d'organizzazione. Ma dacchè questo budello giunge nell' interno della mandorla l'umore che ne riempie il sacco embrionale a poco a poco si turba, perde la sua diafanità, e non tarda a dar segni manifesti d'organizzazione. Si è allora che in forza di quel movimento vegetativo, che va gradatamente crescendo in tutte le parti, perciocchè i funicoli ombilicali ne nutrono l' intero seme, accrescendosi questo e perfezionandosi, s'accresce e si perfeziona anche il sacco embrionale nel quale si vede col tempo formato, nel punto del sacco più prossimo al budello, un corpicciolo trigono, che è il così detto cuoricino o embrione, e che è destinato, come ognuno sa, a riprodurre una pianta eguale a quella che lo ha prodotto.

Questi fatti determinarono l'*Amici* a conservare l'epiteto di *conduttore* al tessuto otricolare ridetto perchè serve a condurre i budelli, ed a distinguere i budelli pollinei con quello di *fecondanti*, perchè difatto sono essi che operano, come abbiamo veduto, la fecondazione degli ovuli, i quali in altro modo rimarrebbero infecondi.

Da tutto ciò adunque emerge che ad ogni ovulo necessita per essere fecondato uno di questi budelli. Ma è ella però una legge costante che abbisognino tanti grani pollinei quanti sono i semi contenuti in ogni ovaio del

genere dei polispermi? Quanto alla zucca non possiamo che affermare, imperciocchè ogni di lei grano non sviluppa più d'un budello; ma quanto alle altre piante non è così, perchè già ne conosciamo assai i cui grani pollinei sviluppano molti budelli, e perciò ognuno di questi grani può fecondare molti semi nel tempo istesso. Tali sono, a cagione d'esempio, i grani pollinei dell'*Hibiscus trionum e Syriacus*, dell'*Oenothera biennis*, *di tutte le malvacee* ec. Ma è ella parimente una legge costante che un ovulo per essere fecondato non riceva mai più d'un budello pollineo? L'Amici ha veduto in alcune piante più budelli entrare nella mandorla ma non però nella zucca. La qual cosa lungi dal distruggere la legge della concorrenza dei budelli ad operare la fecondazione degli ovuli, anzi la convalida sempre più.

Sicchè ecco in compendio, se non erro, tutte quante le scoperte dell'Amici intorno la fecondazione. Esse non sono che una serie di fatti luminosissimi, i quali conducono a queste importantissime conclusioni fisiologiche:

1.ª Che gli embrioni vegetabili non sono formati avanti la fioritura, ma sono indubitatamente il risultato esclusivo della fecondazione, o per meglio dire del ravvicinamento degli organi maschili e femminili.

2.ª Che per organi maschili s'intendono i grani pollinei.

3.ª Che per organi femminili s'intendono gli ovuli e le loro attenenze.

4.ª Che il sacco embrionale è il vero ovulo vegetabile.

5.ª Che le altre parti del seme sono la vera matrice da cui l'ovulo riceve il nutrimento, e la propria difesa nel successivo di lui sviluppo.

6.ª Che gli stimmi e gli stili non solo fanno gli uni da vulva e gli altri da vagina, dando ricetto e passaggio

al corpo fecondante, ma da nutrici ancora apprestando a questo il bisognevole onde s'accresca, si prolunghi, ed arrivi al sacco embrionale.

7.ª Che i grani pollinei sono una specie di glandule seminifere.

8.ª Finalmente che il budello pollineo è il mediatore tra il sacco embrionale ed il grano che lo ha sviluppato, e perciò il vero pene vegetabile, così come lo disse il *Turpin*.

Ma per quanto si trovi in questi fatti, ed in queste conclusioni di che appagare la nostra ragione intorno ai mezzi dei quali la natura si serve per formare gli embrioni, pur tuttavia sembra a me resti ancora a sapere non solo come si formino i budelli ridetti, e sotto quale influenza essi si sviluppino, ma eziandio come agiscano tostochè sono giunti in prossimità dei sacchi embrionali dove noi gli abbiamo lasciati.

Quanto alla prima questione, mi farò lecito di dire, che, senza escludere la forza vegetativa che in sommo grado risiede di per sè nei grani pollinei, ed alla quale è dovuta la di loro somma attività, tengo per certo che la materia viscosa in essi contenuta ha una grandissima avidità per l'acqua; che i peli dei grani pollinei ad altro non sono destinati che ad assorbirla con più facilità dai corpi circostanti, e che la membrana interna dei detti grani ha tali pori che mentre lasciano passare la pura umidità, non permettono di ciò fare al liquido viscoso, così come avviene rispetto a diversi tessuti artificiali, i quali ritengono le materie crasse e mucillagginose, e lasciano immediatamente filtrare quelle liquide ed acquose.

Ciò posto spiego l'aumento di volume della materia viscosa per l'umidità assorbita; quindi la formazione delle campanette già descritte; quindi quella del budello, perchè la parte dove si sviluppa è la più prossima al

tessuto conduttore, che è umidissimo, e che forse gli somministra un nutrimento necessario per il di lui sviluppo, e quindi la configurazione vermicolare del budello medesimo, perchè è forzato a passare da un foro circolare che fa l'ufficio di filiera.

La qual teorica è appoggiata all'osservare: 1.° che nelle giornate molto asciutte le aperture del grano pollineo sono perfettamente chiuse ancor quando è caduto sul pistillo; 2.° che in quelle umidissime all'opposto, anche quando detto grano non è caduto sul pistillo, le sue campanette sono moltissimo sviluppate; 3.° finalmente che gettando i detti grani nell'acqua, tale è la forza espansiva che acquista la materia in essi contenuta che gli fa immediatamente scoppiare, e la materia distendersi ed aumentare a dismisura di volume.

Ma quanto alla seconda questione, vale a dire all'influenza che il budello può avere sul sacco embrionale perchè vi si organizzi l'embrione, è ciò forse uno di quei molti segreti che non è dato a noi di svelare. Ma chi peraltro non è tentato a credere, considerando le leggi che governano la materia organica, che spinto il budello fecondante in prossimità del sacco embrionale, sebbene non si apra e non versi apparentemente nessuna materia, perfezionato che sia, non trasudi dalle sue pareti membranose un umore limpido, cristallino ed invisibile, che portato sopra il sacco embrionale non lo ecciti e non lo vivifichi, sicchè in lui crescendo la forza vegetativa si organizzi il germe in virtù di quella vita che gli è comunicata da tutto l'organismo insieme, o che diversamente assorbito questo presunto umore pollineo dalle pareti del sacco embrionale, e portato in contatto di quello ivi contenuto non si mescoli con esso e non formi, a similitudine delle combinazioni chimiche, un nuovo corpo dotato di particolari virtù, e specialmente di quella

di organizzarsi, di ricevere, di ritenere e di trasfondere la vita, e con ciò di riprodurre la specie? E quando non si provasse questo trasudamento, non potremmo ammettere che a tanta operazione della natura non avesse una parte attivissima quel fluido imponderabile, che è la causa d'ogni reazione molecolare, e che sotto varie forme regge l'armonia dell'universo, voglio dire l'elettrico? Avvengadiochè l'avvicinamento di un corpo eterogeneo, come è il budello pollineo, al sacco embrionale, potrebbe, a mio credere, suscitare tali correnti organiche da disporre la materia a ricevere dall'organismo, col quale si trova a contatto, le impressioni che gli sono proprie.

Le quali due ipotesi, lungi dal pretendere che sieno ammissibili, mi pregio d'averle affacciate sol perchè offrano ai filosofi materia di disquisizione, onde elleno ricevano da essi o vita o morte.

Checchè sia però dietro le molte verità dimostrate, mi sembra resti affatto escluso quello che *Morland*, *Hill* ed altri s'immaginarono nei tempi perduti, vale a dire che gli embrioni dei semi risiedessero nei globetti del pulviscolo e scendessero a prender posto in ciascuno degli ovuli; imperocchè nè essi, *Morland* ed *Hill*, nè successivamente altri fino ai nostri giorni, hanno o possono aver veduti i detti embrioni sotto qualsiasi forma, e per qualunque mezzo, sfuggire dal globetto o globetti pollinei ed insinuarsi nel sacco embrionale; e per le stesse ragioni non è niente più da ammettersi l'opinione affacciata ora di recente dal dott. *Schlaiden* di Berlino, e da esso validamente sostenuta con credute prove di fatto, e perciò abbracciata con un certo fanatismo dalla maggior parte dei botanici tedeschi, che cioè, i budelli fecondanti s'internino nel sacco embrionale, e formino essi stessi l'embrione col solo organizzarsi e svilupparsi. Ciò essendo i grani pollinei sarebbero il tutto nella fecondazione anzichè

la sola parte mascolina. Contro la quale opinione però, altrettanto erronea quanto in apparenza sembra ragionevole, lo stesso *Amici*, che ha veduto tutt'altrimenti, obietterà quanto prima con argomenti tali, da distruggerla radicalmente, il che ad esso più che ad altri spetta.

Quanto a me basta l' aver contribuito con questo mio lavoro, qualunque sia, a rendere più popolare la cognizione di fatti, il cui complesso stabilisce la più esatta teorica della formazione degli embrioni vegetabili, e di aver fatto conoscere più generalmente che la scoperta di questi fatti è dovuta ad un italiano, ad un nostro collega, voglio dire all'*Amici*, e così non tanto per amore del vero, per la ferma convinzione d'essere indubitato quello che i miei occhi hanno veduto, quanto perchè con più solennità si aggiunga questa alle molte altre glorie italiane.

Spiegazione delle figure rappresentate nella Tavola.

Fig. 1. Sezione verticale della metà del pistillo del fiore di zucca (*Pepo macrocarpus*) ingrandita 5 diametri. In essa è osservabile *a* lo stimma; *b* lo stilo; *c* gl' invogli florali; *d* porzione dell'ovaio; *e* il peduncolo; *f* il decorso del tessuto conduttore; *g* gli ovuli co' loro rapporti; *h* il funicolo ombilicale.

Fig. 2. Sezione trasversa dell'ovaio nella di lui metà ed ingrandita 5 diametri. Vi si osserva *a* il tessuto conduttore distribuito in tre porzioni, ognuna delle quali divisa in due parti; *b* gli ovuli fissati all'estremità del tessuto conduttore; *c* i funicoli ombilicali che traversano il tessuto conduttore e s' internano negli ovuli.

Fig. 3 Sezione trasversa dello stilo ingrandita 5 diametri ed in cui si vede, *a* il tessuto conduttore; *b* lo stuccio che lo racchiude.

Fig. 4. Un grano pollineo ingrandito 200 diametri,

nel quale sono visibili *a* le sue aperture ; *b* i peli conici; *c* le campanette prodotte dalla membrana interna ; *d* il budello pollineo prodotto dalla stessa membrana ; *e* i coperchini movibili delle aperture ridette.

Fig. 5. Un ovulo ingrandito 35 diametri di cui si vede *a* la primina ; *b* la secondina ; *c* la mandorla ; *d* il foro o apertura della medesima ; *e* il sacco embrionale ; *f* il funicolo ombilicale.

Fig. 6. Due file otricolari di tessuto conduttore ingrandite 200 diametri.

Fig. 7. Alcune papille dello stimma ingrandite 35 diametri.

d
e
a
e
b
a
a